(19) Japan Patent Office (JP)
(12) Patent Application Publication (A)
(11) Publication Number: Japanese Published Patent Application No. S63-123588
(43) Date of Publication: May 27, 1988

(51) Int. Cl.^{4}	Identification Symbol	JPO File Number
B 23 K 26/00		N-7920-4E

Request for Examination: not requested
The Number of Inventions: 1 (5 pages in total)
(54) Title of the Invention: LASER BEAM MACHINING DEVICE
(21) Application Number: S61-270210
(22) Date of Filing: November 13, 1986

(72) Inventor: Masahiro NEI
c/o Ohi Plant, Nippon Kogaku Kogyo K.K.
1-6-3 Nishiohi, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan
(71) Applicant: Nippon Kogaku Kogyo K.K.
3-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
(74) Representative: Patent attorney: Takao WATANABE

Specification

1. Title of the Invention

LASER BEAM MACHINING DEVICE

2. Scope of the Claim

(1) A laser beam machining device comprising:

a laser light source emitting laser light to an object to be irradiated;

a transmitted-light intensity adjuster provided between the laser light source and the object to be irradiated, the transmitted-light intensity adjuster adjusting transmitted-light intensity of the laser light;

a light splitter provided between the transmitted-light intensity adjuster and the object to be irradiated, the light splitter splitting the laser light before the laser light is used to irradiate the object to be irradiated or after the laser light is reflected from the object to be irradiated;

a photometer measuring intensity of the laser light split by the light splitter and outputting photometric information;

a polarization-plane information generating means generating information which indicates a direction of the polarization plane of the transmitted laser light; and

a control means generating an adjustment signal which controls the transmitted-light intensity adjuster so that intensity of the laser light emitted to the object to be irradiated achieves a predetermined target, based on the photometric information and the polarization-plane information,

wherein the transmitted-light intensity adjuster has a property to change a direction of a polarization plane of transmitted laser light which transmits through the transmitted-light intensity adjuster itself along with the adjustment, and the light splitter has a property to change a split ratio in accordance with the direction of the polarization plane of the entering transmitted laser light.

3. Detailed Description of the Invention

[Field of Industrial Application]

The present invention relates to a laser beam machining device which performs processing by using laser light energy.

[Conventional Art]

As a device of this kind, one described in Japanese Published Patent Application No. S59-40526 has been conventionally known. This laser beam machining device is provided with a laser light source which emits laser light to an object to be irradiated, a transmitted-light intensity adjuster which is provided between the laser light source and the object to be irradiated and adjusts transmitted-light intensity of the laser light, a light splitter which is provided between the transmitted-light intensity adjuster and the object to be irradiated and splits the laser light before the laser light is used to irradiate the object to be irradiated or after the laser light is reflected from the object to be irradiated, and a photometer which measures intensity of the laser light split by the light splitter; and this laser beam machining device adjusts an output of laser light based on a measurement result of the photometer.

[Problems to be Solved by the Invention]

As a specific example of the transmitted-light intensity adjuster, the Japanese Published Patent Application discloses the following structure. That is, a linearly polarized laser light is generated from the laser light source, and this is received by a polarization plate (including a combination of a glass plate provided so as to be plane symmetric with respect to a vertical plane of an optical axis and to have a Brewster's angle with respect to the optical axis, as disclosed in Japanese Published Patent Application No. S55-109588, Japanese Published Patent Application No. S58-89889, and Japanese Published Patent Application No. S59-228207), and transmitted-light intensity is adjusted by rotating this polarization plate around the optical axis of the laser light. Accordingly, in such an adjuster, a polarization plane of transmitted laser light is changed along with light intensity adjustment. However, because light splitters (a half mirror, a dichroic mirror, and the like) generally have polarization properties, a ratio (a split ratio) of reflected light intensity to transmitted-light intensity is changed when the polarization plane of entering laser light is rotated. Therefore, even when light split by the light splitter is measured, it becomes difficult to precisely calculate intensity of laser light emitted to an object to be irradiated, and it also becomes difficult to control the intensity of this laser light to be a desired value.

[Means for Solving the Problem]

In order to solve this problem, the present invention is a laser beam machining device including: a laser light source (1) which emits laser light to an object to be irradiated (8); a transmitted-light intensity adjuster (3) which is provided between the laser light source and the object to be irradiated and adjusts transmitted-light intensity of the laser light; a light splitter (6) which is provided between the transmitted-light intensity adjuster and the object to be irradiated and splits the laser light before the laser light is used to irradiate the object to be irradiated or after the laser light is reflected from the object to be irradiated; photometers (10, 100) which measure intensity of the laser light split by the light splitter and output photometric information; polarization-plane information generating means (3, 11) which generate information that indicates the direction of the polarization plane of the transmitted laser light; and a control means (11) which generates an adjustment signal that controls the transmitted-light intensity adjuster (3) so that intensity of the laser light emitted to the object to be irradiated achieves a predetermined target, based on the photometric information and the polarization-plane information, in which the transmitted-light intensity adjuster (3) has a property to change a direction of a polarization plane of transmitted laser light which transmits through the transmitted-light intensity adjuster itself along with the adjustment, and the light splitter (6) has a property to change a split ratio in accordance with the direction of the polarization plane of the entering transmitted laser light.

[Operation]

Because of such a structure, the direction of a polarization plane of laser light transmitted through the transmitted-light intensity adjuster (3) is changed along with the intensity adjustment, and accordingly, no matter how the split ratio of the light splitter (6) is changed, reliable processing can be performed without being affected by that influence.

[Embodiment]

Hereinafter, one embodiment of the present invention will be described with reference to a drawing.

(a) Structure of This Embodiment

This embodiment is a device which performs correction processing of a circuit pattern of a large number of LSI chips formed over a wafer by using laser light, and FIG. 1 is a block diagram showing a whole structure thereof. A beam diameter of a laser beam 1a emitted from the laser light source 1 is expanded by a beam expander 2 to be a laser beam 1b which enters the transmitted-light intensity adjuster 3 in a linear polarization state. This adjuster 3, which includes a polarization plate (each prism such as a Glan-Thompson prism, a Glan-Taylor prism, and a Rochon prism can also be adopted) and an electric driving mechanism that rotates this polarization plate around an optical axis of laser light, changes intensity of a transmitted laser beam 1c in accordance with a rotation angle of the polarization plate. The electric driving mechanism is formed of a pulse motor and a driving mechanism which rotates the polarization plate in accordance with a rotation angle of the motor.

The direction of a polarization plane of the beam 1c is rotated along with an intensity change. This beam 1c is deflected by a reflecting mirror 5 and enters the light splitter 6. Although the light splitter 6 transmits part of this beam 1c and reflects part thereof, in accordance with rotation of the polarization plane of entering laser light, the light splitter 6 has a polarization property in which a ratio (a split ratio) of reflected light intensity to transmitted-light intensity is changed. A laser beam 1d transmitted through the light splitter 6 converges on a wafer 8 as an object to be irradiated through an objective lens 7. This wafer 8 is provided over a movable stage 9. Meanwhile, a laser beam 1e reflected from the light splitter 6 enters the photometer 10. The photometer 10 sends this measurement result to a laser light intensity control portion 11.

This light intensity control portion 11 sends an adjustment signal to the electric driving mechanism incorporated in the transmitted-light intensity adjuster 3 to control this, so that the light intensity control portion 11 adjusts transmitted-light intensity by rotating the polarization plate which is also incorporated in the transmitted-light intensity adjuster 3.

This adjustment signal is formed as follows. That is, a relationship between the direction of the polarization plane of the laser light transmitted through the transmitted-light intensity adjuster 3 and a split ratio of the light splitter 6 is determined in advance, and split-ratio data to show what the value of the split ratio is when the polarization plane has a certain angle is stored in a PROM in a storage device 11a.

The light intensity control portion 11 obtains information showing the direction of the polarization plane of the laser beam 1c transmitted through the adjuster 3, namely, by monitoring an encoder, a potentiometer, or the like which detects a rotation angle of the polarization plate of the transmitted-light intensity adjuster 3, and generates digital data corresponding to this as polarization-angle data. This polarization-angle data is sent to the storage device 11a as address data. The storage device 11a reads the split-ratio data stored in an address shown by this address data and sends it to the light intensity control portion 11.

The light intensity control portion 11 obtains reflection intensity data corresponding to intensity of the beam 1e that is reflected from the light splitter 6 from the photometer 10, and always calculates processing energy data corresponding to intensity of the beam 1d that is transmitted through the splitter 6 and emitted to the wafer 8 by using this reflection intensity data and the split-ratio data from the storage device 11a.

In addition, the control portion 11 always calculates a difference between this processing energy data and a target value set in advance and generates a signal which rotates the polarization plate of the adjuster 3 in a direction where this difference is reduced as the adjustment signal. The control portion 11 continues the generation of the adjustment signal while the above difference remains and stops this when the difference disappears.

The transmitted-light intensity adjuster 3 rotates the polarization plate incorporated therein by receiving this adjustment signal and stops rotation of the polarization plate when an output of the adjustment signal stops. At this time, processing energy of a beam 3 emitted to the wafer 8 matches the target value.

A central control portion 12 outputs a signal which performs centralized control of the laser light source 1, the laser light intensity control portion 11, and a stage control portion 13.

The stage control portion 13 performs drive control of the stage 9.

(b) Operation of This Embodiment

Next, the operation of this embodiment will be described.

i. Initialization Operation of Processing Energy

Before processing is added to the wafer in practice, an operation to set processing energy as appropriate is done. In order to start this operation, the central control portion 12 sends a control signal to the stage control portion 13 to drive the stage 9. By this drive of the stage 9, an ineffective portion of a surface of the wafer 8 where a circuit is not formed is located under an optical axis of the objective lens 7. Then, the central control portion 12 makes the laser light source system 1 emit the laser beam 1a. This beam 1a becomes the beam 1d through the above optical system 2 or 7 and is emitted to the ineffective portion of the wafer 8. In the case where the intensity of this beam 1d is high, this ineffective portion is processed; however, there is no effect on a circuit formation portion.

The intensity of the beam 1e reflected from the light splitter 6 is measured by the photometer 10, the above control is performed based on reflected light intensity data which is the result, and processing energy to the wafer 8 by the beam 1d is adjusted to the target value. When this adjustment is completed, the central control portion 12 sends a control signal to the light source system 1 and stops emission of the laser beam 1a. This makes the setting operation of processing energy complete.

Note that, when a mechanical shutter, an acoustooptic element, or the like is provided between the light splitter 6 and the wafer 8 and the wafer 8 is not irradiated with the beam 1e at the time of the initialization operation of processing energy, the ineffective portion of the wafer 8 need not be positioned with respect to the beam 1d.

ii. Processing Operation

When the setting operation of processing energy is completed, the central control portion 12 carries out the actual processing in the following steps. In a storage device incorporated in the central control portion 12, position information of a portion of the wafer 8 required for processing and information of processing sequence thereof are stored. This information is sequentially sent to the stage control portion 13, the stage 9 is driven in accordance with this information, and the portion of the wafer 8 required for processing is positioned with respect to the beam 1d. When positioning is completed, the central control portion 12 sends a control signal to the laser light source system 1 and makes the laser beam 1a with the intensity set in advance emitted. This beam 1a becomes the beam 1d through the optical system 2 or 7, and the portion of the wafer 8 required for processing is processed. As specific examples of this processing, there are annealing and cutting of a circuit line of an integrated circuit.

Even when the intensity of the beam 1d is changed due to some reason during this processing, the intensity of the beam 1d can be held constant by control similar to that described above.

When this processing is terminated, the central control portion 12 sends a control signal to the laser light source system 1 to stop light transmission of the beam 1a, and subsequently, the central control portion 12 sends a control signal to the stage control portion 13 to position the next portion required for processing under the beam 1d. Then, similarly to the above description, processing here is performed. The above operations are repeated until there is no portion required for processing.

A photometer 100 receives and detects laser light which is reflected from the wafer 8 from the light splitter 6 and can be used just the same as the photometer 10. In addition, when measurement results of this and the photometer 10 are compared, the split ratio of the light splitter 6 and energy absorbed by the wafer 8 as shown in Japanese Published Patent Application No. S59-40526 can be calculated.

A photometer 1000, which is provided over the stage, receives the beam 1d and can directly detect the intensity thereof. Therefore, initial setting of processing energy can be performed without emission of the beam 1e to the ineffective portion of the wafer 8. Further, when measurement results of this photometer 1000 and the photometer 10 are compared, the split ratio of the light splitter 6 can be known.

Note that, in the case where required processing energy differs every portion of the wafer 8 required for processing, the information thereof is stored in the storage device in the central control portion 12, and this information is read every time one processing is completed, and resetting of processing energy may be performed by a method similar to the above initialization operation of processing energy.

Next, another control example of matching the processing laser beam 1d to the target value will be described.

The light intensity control portion 11 obtains data corresponding to the intensity of the laser beam 1d which is currently transmitted through the light splitter 6 and emitted to the wafer 8 from the measurement result of the photometer 100 or 1000, calculates a ratio of this to the target value set in advance, and generates data corresponding to this as ratio data. Then, the control portion 11 obtains polarization-angle data which shows the direction of the polarization plane of the laser beam 1c transmitted through the adjuster 3 by monitoring an encoder which detects the rotation angle of the polarization plate. Then, the control portion 11 generates address data which sets the ratio data and the polarization-angle data as a high-order bit and a low-order bit, respectively. This address data is used to read adjustment data stored in advance in the PROM in the storage device 11a. This adjustment data indicates to which direction and how much the polarization plate incorporated in the adjuster 3 should be rotated from a current state in order to set permeability of composition of the polarization plate and the light splitter 6 so as to eliminate a difference between the light intensity of the current laser beam 1d and the target value, and the adjustment data is calculated in advance by an experiment and stored in the storage device 11a. That is, this adjustment data is set in consideration of the split ratio of the light splitter 6 which is changed in accordance with the rotation angle of the polarization plate. The light intensity control portion 11 generates an adjustment signal in accordance with this adjustment data.

The adjuster 3, which receives this adjustment signal, adjusts light intensity of the transmitted laser beam and makes the beam 1d from the light splitter 6 target light intensity.

[Effect of the Invention]

As described above, according to the laser beam machining device of the present invention, the direction of the polarization plane of the laser light transmitted through the transmitted-light intensity adjuster (3) is changed along with the intensity adjustment, and accordingly, even no matter how the split ratio of the light splitter 6 is changed, reliable processing can be performed without being affected by that influence.

4. Brief Description of the Drawing

FIG. 1 is a block diagram showing a structure of one embodiment of the present invention.

[Description of the Numerals of Main Portions]

8............object to be irradiated
1............laser light source
3............transmitted-light intensity adjuster
6............light splitter
10, 100.......photometer
3, 11.........polarization-plane information generating means
11............control means

Applicant: Nippon Kogaku Kogyo K.K.
Representative: Patent attorney: Takao WATANABE

PAT-NO: JP363123588A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63123588 A
TITLE: LASER BEAM MACHINING DEVICE
PUBN-DATE: May 27, 1988
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NEI, MASAHIRO
ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIKON CORP	N/A

APPL-NO: JP61270210
APPL-DATE: November 13, 1986
INT-CL (IPC): B23K026/00
US-CL-CURRENT: 219/121.61
ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a sure working without receiving the effect even if how the division ratio of an optical divider varies by providing the generation means of the information in the polarizing direction of a laser light and the control means to form the adjusting signal controlling a transmission light intensity adjuster.

CONSTITUTION: In the memory device built in a center control part 12, the positional information of the place to be worked of a wafer 8 and the information of its working order are stored. These informations are sent in order to a stage control part 13, a stage 9 is driven according to the information and the working place of the wafer 8 is located for a beam 1d. On completion of the positioning the central control part 12 transmits a control signal to a laser light source system 1 and a laser beam 1a is projected at a preset intensity. This beam 1a becomes the beam 1d via each optical system 2 or 7 and impresses the work place of the wafer 8. On completion of this work the central control part 12 stops the emission of the beam 1a by transmitting a control signal to the laser light source system 1 and the succeeding work place is located under the beam 1d by transmitting a control signal to the stage control part 13 in succession.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開
⑫公開特許公報（A）　昭63-123588

(51)Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　㊸公開　昭和63年(1988)5月27日
B 23 K 26/00　N-7920-4E

審査請求　未請求　発明の数 1　(全5頁)

(54)発明の名称　レーザ加工装置

㉑特　願　昭61-270210
㉒出　願　昭61(1986)11月13日

(72)発明者　根井　正洋　東京都品川区西大井1丁目6番3号　日本光学工業株式会社大井製作所内
(71)出願人　日本光学工業株式会社　東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(74)代理人　弁理士　渡辺　隆男

明細書

1．発明の名称

レーザ加工装置

2．特許請求の範囲

（1）被照射物へ向けてレーザ光を発するレーザ光源と；該レーザ光源と該被照射物との間に配設され、該レーザ光の透過光強度を調整する透過光強度調節器と；該透過光強度調節器と該被照射物との間に配設され、該被照射物に照射される前の、または該被照射物で反射された後の、前記レーザ光を分割する光分割器と；該光分割器で分割されたレーザ光の強度を測定して測光情報を出力する測光器とを有するレーザ加工装置において、

前記透過光強度調節器は自身を透過する透過レーザ光の偏光面方向を前記調整に伴って変化させる特性を有し、また前記光分割器は入射して来る前記透過レーザ光の偏光面方向に応じて分割比を変化させる特性を有し、

前記透過レーザ光の偏光面の方向を表す情報を発生する偏光面情報発生手段と、

前記測光情報と該偏光面情報とに基づいて、前記被照射物へ照射するレーザ光強度を予め設定した目標に相応させるべく前記透過光強度調節器を制御する調節信号を生成する制御手段と有することを特徴とするレーザ加工装置。

3．発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、レーザ光のエネルギを利用して加工を行うレーザ加工装置に関する。

〔従来の技術〕

従来この種の装置として、特開昭59-40526号公報に記載されたものが知られている。このレーザ加工装置は、被照射物へ向けてレーザ光を発するレーザ光源と、該レーザ光源と該被照射物との間に配設され該レーザ光の透過光強度を調整する透過光強度調節器と、該透過光強度調節器と該被照射物との間に配設され該被照射物に照射される前の前記レーザ光または該被照射物で反射された後の前記レーザ光を分割する光分割器と、該光分割器で分割されたレーザ光の強度を測定す

る測光器とを備えており、測光器の測定結果に基づいてレーザ光の出力を調整している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前記透過光強度調節器の具体例として同公報は次のような構成を開示している。すなわち、レーザ光源から直線偏光したレーザ光を発生させ、これを偏光板（特開昭５５－１０９５８８号、特開昭５８－８９８８９号、特開昭５９－２２８２０７号に開示されたもののように光軸の垂直面に対して面対称かつ光軸に対してブリュースタ角を持つように設置されたガラス平板の組物を含む）で受け、この偏光板をレーザ光の光軸を中心に回転させることにより透過光強度を調整するものである。従って、このような調節器では透過したレーザ光の偏光面が光強度調節に伴い変化する。ところが一般に光分割器（ハーフミラー、ダイクロイックミラー等）は、偏光特性を持っているので、入射するレーザ光の偏光面が回転すると、反射光強度と透過光強度との比率（分割比）が変化してしまう。従って光分割器で分割された光を測光しても、被照射物に照射されるレーザ光強度の正確な算出が困難となり、またこのレーザ光の強度を所望の値に制御することも困難となった。

〔問題を解決するための手段〕

この問題を解決するために、本発明は、被照射物（８）へ向けてレーザ光を発するレーザ光源（１）と；該レーザ光源と該被照射物との間に配設され、該レーザ光の透過光強度を調整する透過光強度調節器（３）と；該透過光強度調節器と該被照射物との間に配設され、該被照射物に照射される前の、または該被照射物で反射された後の前記レーザ光を分割する光分割器（６）と；該光分割器で分割されたレーザ光の強度を測定して測光情報を出力する測光器（１０、１００）とを有するレーザ加工装置において、

前記透過光強度調節器（３）は自身を透過する透過レーザ光の偏光面方向を前記調整に伴って変化させる特性を有し、また前記光分割器（６）は入射して来る前記透過レーザ光の偏光面方向に応じて分割比を変化させる特性を有し、

前記透過レーザ光の偏光面の方向を表す情報を発生する偏光面情報発生手段（３、１１）と、

前記測光情報と該偏光面情報とに基づいて、前記被照射物へ照射するレーザ光強度を予め設定した目標に相応させるべく前記透過光強度調節器（３）を制御する調節信号を生成する制御手段（１１）と有することを特徴とするレーザ加工装置。

〔作用〕

このような構成なので、透過光強度調節器（３）を透過したレーザ光の偏光面の向きが強度調節に伴い変化して、それに伴い光分割器（６）の分割比が如何に変化しても、その影響を受けることなく確実な加工が可能となる。

〔実施例〕

以下本発明の一実施例を図面を参照しながら、説明する。

（ａ）実施例の構成

本実施例は、ウエハ上に多数形成されたＬＳＩチップの回路パターンをレーザ光により修正加工する装置であり、第１図はその全体構成を示すブロック図である。レーザ光源１から発せられたレーザビーム１ａは、ビームエキスパンダ２でビーム径を拡大されてレーザビーム１ｂとなり、直線偏光した状態で透過光強度調節器３に入射する。この調節器３は、偏光板（グラントムソン、グランテイラー、ローション等の各プリズムも採用できる）と、この偏光板をレーザ光の光軸を中心に回転させる電動駆動機構とを内蔵しており、偏光板の回転角に応じて、透過するレーザビーム１ｃの強度を変化させる。電動駆動機構は、パルスモータと該モータの回転角に応じて偏光板を回転させる駆動機構とからなっている。

ビーム１ｃは、強度変化に伴ってその偏光面の方向が回転する。このビーム１ｃは、反射鏡５で偏向され、光分割器６に入射する。光分割器６は、このビーム１ｃの一部を透過させ一部を反射させるが、入射するレーザ光の偏光面が回転すると、それに応じて反射光強度と透過光強度との比率（分割比）が変化する偏光特性を有している。光

分割器６を透過したビーム１ｄは、対物レンズ７を介して、被照射物としてのウエハ８上に集光される。このウエハ８は、可動ステージ９上に載置されている。一方光分割器６で反射されたレーザビーム１ｅは、測光器１０に入射する。測光器１０は、この測定結果をレーザ光強度制御部１１に送る。

この光強度制御部１１は、透過光強度調節器３に内蔵された電動駆動機構に調節信号を送ってこれを制御することにより同じく内蔵された偏光板を回転させて透過光強度を調節する。

この調節信号は次のようにして作成される。すなわち、透過光強度調節器３を透過したレーザ光の偏光面の方向と光分割器６での分割比との関係を予め求め、偏光面がある角度のとき分割比がいくらになるかを示す分割比データを記憶装置１１ａ内のＰＲＯＭに格納しておく。

光強度制御部１１は、調節器３を透過したレーザ光１ｃの偏光面の方向を示す情報を、すなわち透過光強度調節器３の偏光板の回転角を検出するエンコーダやポテンショメータ等をモニタすることにより得、これに対応するデジタルデータを偏光角データとして生成する。この偏光角データをアドレスデータとして、記憶装置１１ａに送る。記憶装置１１ａは、このアドレスデータが示すアドレスに格納された分割比データを読み出し、光強度制御部１１に送る。

光強度制御部１１は、光分割器６で反射したビーム１ｅの強度に対応する反射強度データを測光器１０から得、この反射強度データと記憶装置１１ａからの分割比データとから、分割器６を透過してウエハ８に照射されるビーム１ｄの強度に対応する加工エネルギデータを常時算出する。

それから制御部１１は、この加工エネルギデータと予め設定された目標値との格差を常時求め、この格差を減少させる方向に調節器３の偏光板を回転させる信号を前記調節信号として発生する。制御部１１は、上記格差が残る間は調節信号の発生を継続させ、格差が無くなるとこれを停止させる。

透過光強度調節器３は、この調節信号を受けて内蔵の偏光板を回転させ、調節信号の出力が停止すると、偏光板の回転を停止させる。このとき、ウエハ８に照射されるビーム３の加工エネルギは、目標値に合致している。

中央制御部１２は、レーザ光源１、レーザ光強度制御部１１、ステージ制御部１３を統括制御する信号を出力する。

ステージ制御部１３は、ステージ９を駆動制御する。

（ｂ）実施例の動作

次に実施例の動作を説明する。

ｉ．加工エネルギの初期設定作業

ウエハに対して実際に加工が加えられる前に、加工エネルギを適正に設定する作業がなされる。この作業を開始させるために、中央制御部１２は、ステージ制御部１３に制御信号を送り、ステージ９を駆動させる。このステージ９の駆動により、ウエハ８の表面のうち回路が形成されていない無効部分が、対物レンズ７の光軸の下に位置づけられる。その後中央制御部１２は、レーザ光源系１からレーザビーム１ａを発射させる。このビーム１ａは、上記各光学系２ないし７を経て、ビーム１ｄとなり、ウエハ８の無効部分に照射される。このビーム１ｄの強度が高い場合は、この無効部分が加工されてしまうが、回路形成部分への影響はない。

光分割器６で反射したビーム１ｅの強度は、測光器１０で測光され、その結果である反射光強度データに基づいて、上記制御が行なわれ、ビーム１ｄによるウエハ８への加工エネルギが目標値に調節される。この調節が完了すると、中央制御部１２は、光源系１に制御信号を送って、レーザビーム１ａの発射を停止させる。これで加工エネルギの設定作業が完了する。

尚、メカニカルシャッタ、音響光学素子等を、光分割器６とウエハ８との間に設け、加工エネルギの初期設定作業の際に、ビーム１ｅがウエハ８に照射されないようにすれば、ウエハ８の無効部分をビーム１ｄに対して位置決めする必要がなく

8/15/2007, EAST Version: 2.1.0.14

なる。

ⅱ．加工作業

加工エネルギの設定作業が完了すると、中央制御部１２は、次の手順で実際の加工を進める。中央制御部１２に内蔵された記憶装置には、ウエハ８の要加工個所の位置情報とその加工順序の情報とが格納されている。この情報がステージ制御部１３に順次送られ、この情報に従いステージ９が駆動されて、ウエハ８の要加工個所がビーム１ｄに対して位置決めされる。位置決めが完了すると、中央制御部１２は、レーザ光源系１に制御信号を送り、レーザビーム１ａを先に設定した強度で発射させる。このビーム１ａは各光学系２ないし７を経て、ビーム１ｄとなり、ウエハ８の要加工個所を加工する。この加工の具体例としては、集積回路の回路線の切断やアニーリングがある。

この加工の途中に何らかの原因で、ビーム１ｄの強度が変動することがあっても、前述と同様の制御によりビーム１ｄの強度は一定に保たれる。

この加工が終了すると、中央制御部１２は、レーザ光源系１に制御信号を送ってビーム１ａの送光を停止させ、続いてステージ制御部１３に制御信号を送って次の要加工個所をビーム１ｄの下に位置づける。そして上述と同様にして、ここの加工が行われる。以上の動作が要加工個所がなくなるまで、繰り返される。

測光器１００は、ウエハ８から反射してくるレーザ光を光分割器６から受けて検出するもので、測光器１０と全く同様に用いることができ、またこれと測光器１０の測定結果を比較することにより、光分割器６の分割比や、特開昭５９－４０５２６号が示すように、ウエハ８で吸収されるエネルギを算出することができる。

測光器１０００は、ステージ上に設けられており、ビーム１ｄを受けて、その強度を直接検出することができる。これにより、加工エネルギの初期設定を、ウエハ８の無効部分にビーム１ｅを照射することなく行える。またこの測光器１０００と測光器１０との測定結果を比較することにより、光分割器６の分割比を知ることもできる。

尚、ウエハ８の要加工個所毎に、必要な加工エネルギが異なる場合は、その情報を中央制御部１２内の記憶装置に格納しておき、１つの加工が完了する度にこの情報を読み出し、上述した加工エネルギの初期設定作業と同様の方法で加工エネルギの再設定を行えば良い。

次に加工用レーザビーム１ｄを目標値に合致させる制御の別の例を説明する。

光強度制御部１１は、現在分割器６を透過してウエハ８上に照射されているレーザビーム１ｄの強度に対応するデータを測光器１００または１０００の測定結果から得、これと予め設定されている目標値との比率を算出し、これに対応するデータを比率データとして生成する。それから制御部１１は、調節器３を透過したレーザ光１ｃの偏光面の方向を示す偏光角データを偏光板の回転角を検出するエンコーダをモニタすることにより得る。そして比率データと偏光角データとをそれぞれ上位、下位ビットとするアドレスデータを生成する。このアドレスデータは、記憶装置１１ａ内のＰＲＯＭに予め格納されている調節データを読み出すために用いられる。この調節データは、現在のレーザビーム１ｄの光強度と目標値との格差を無くすべく偏光板と光分割器６との合成の透過率を設定するのに、調節器３に内蔵された偏光板を現在の状態からどの方向にどの程度回転させれば良いのかを表すもので、予め実験で求めて記憶装置１１ａに格納されているものである。すなわちこの調節データは、偏光板の回転角に応じて変化する光分割器６の分割比を考慮して設定されたものである。この調節データに応じて光強度制御部１１は調節信号を発生させる。

この調節信号を受けて調節器３は、透過するレーザビームの光強度を調整し、光分割器６からのビーム１ｄを目標の光強度にする。

〔発明の効果〕

以上のように本発明のレーザ加工装置によれば、透過光強度調節器（３）を透過したレーザ光の偏光面の向きが強度調節に伴い変化して、それに伴い光分割器（６）の分割比が如何に変化しても、

その影響を受けることなく確実な加工が可能となる。

4．図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

〔主要部分の符号の説明〕

8	被照射物
1	レーザ光源
3	透過光強度調節器
6	光分割器
10、100	測光器
3、11	偏光面情報発生手段
11	制御手段

出願人　日本光学工業株式会社

代理人　弁理士　渡　辺　隆　男